

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-152835

(P2001-152835A)

(43) 公開日 平成13年6月5日(2001.6.5)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード*(参考)
F 0 1 N	3/20	F 0 1 N 3/20	E 3 G 0 2 2
			C 3 G 0 8 4
	3/08	3/08	A 3 G 0 9 1
	3/24	3/24	E 3 G 3 0 1
			R

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 19 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平11-331087

(22) 出願日 平成11年11月22日(1999.11.22)

(71) 出願人 000003137

マツダ株式会社

広島県安芸郡府中町新地3番1号

(72) 発明者 田賀 淳一

広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ株式会社内

(72) 発明者 横田 和也

広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ株式会社内

(74) 代理人 100083013

弁理士 福岡 正明

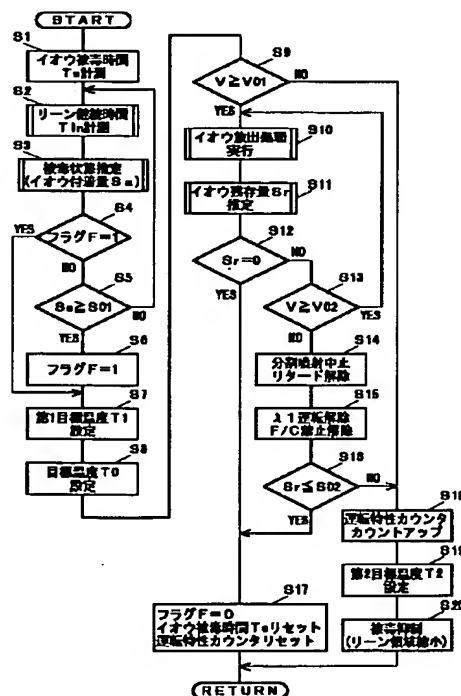
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 エンジンの排気浄化装置

(57) 【要約】

【課題】 排気通路のNO_x吸収材から付着したイオウ成分を放出するために行なう排ガスないしNO_x吸収材の昇温を、燃費悪化、トルク低下、スモーク発生を抑制しつつ合理的に遂行することを課題とする。

【解決手段】 高負荷時は燃料を分割噴射して排気ガスの温度を上昇させ、低負荷時は燃料の分割噴射と点火時期の遅角とを行なうことで排気ガスの温度を上昇させる。排ガス温度がすでに高く、排ガスの昇温をそれほど行わなくて済む高負荷時には分割噴射のみ行い、排ガス温度がまだ低く、排ガスの昇温をかなり行う必要のある低負荷時には分割噴射と併せてリタードも行うことで、イオウ放出のための排ガスの昇温に随伴して発生する燃費悪化、トルク低下、スモーク発生の不具合を抑制しつつ、有効、確実に、排ガスないし触媒装置の昇温を達成することができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 酸素過剰雰囲気中で排気ガス中のNO_x成分を吸収し、酸素濃度の低下によりNO_x成分を放出するNO_x吸収材を排気通路に備えと共に、該NO_x吸収材に付着したイオウ成分の量を推定するイオウ成分付着量推定手段と、該推定手段で推定されたイオウ成分の付着量が所定の付着量以上となったときに排気ガスの温度を上昇させてNO_x吸収材を昇温することによりイオウ成分をNO_x吸収材から放出させるイオウ成分放出手段とを有するエンジンの排気浄化装置であって、上記イオウ成分放出手段が、高負荷時は、燃料を複数回に分割して噴射することにより排気ガスの温度を上昇させ、低負荷時は、該燃料の分割噴射と、点火時期の遅角とを行なうことにより排気ガスの温度を上昇させることを特徴とするエンジンの排気浄化装置。

【請求項2】 イオウ成分放出手段は、負荷が高負荷側の所定の負荷より大きいとき、及び、負荷が低負荷側の所定の負荷より低いときは、イオウ成分の放出を行わないことを特徴とする請求項1に記載のエンジンの排気浄化装置。

【請求項3】 イオウ成分放出手段は、燃料を吸気工程と圧縮工程とに分割して噴射すると共に、低負荷時は、高負荷時に比べて、圧縮工程における燃料の噴射時期を遅くすることを特徴とする請求項1又は2に記載のエンジンの排気浄化装置。

【請求項4】 イオウ成分放出手段によるイオウ成分の放出のための排気ガス温度の目標値を設定する目標排気ガス温度設定手段が設けられ、イオウ成分放出手段は、排気ガス温度が上記設定手段で設定された目標温度になるように、燃料の分割比、噴射時期又は点火時期の少なくともいずれかを補正することを特徴とする請求項1ないし3のいずれかに記載のエンジンの排気浄化装置。

【請求項5】 目標排気ガス温度設定手段は、イオウ成分放出手段によるイオウ成分の放出開始時は、目標排気ガス温度を高く設定することを特徴とする請求項4に記載のエンジンの排気浄化装置。

【請求項6】 イオウ成分放出手段によるイオウ成分の放出実行中は、燃料カットを禁止する燃料カット禁止手段が設けられていることを特徴とする請求項1ないし5のいずれかに記載のエンジンの排気浄化装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明はエンジンの排気浄化装置、特に排気通路にNO_x吸収材が配設されたエンジンの排気浄化装置に関し、排気ガス浄化の技術分野に属する。

【0002】

【従来の技術】一般に、車両用等のエンジンにおいては、排気ガス中に含まれるCO（一酸化炭素）、HC（炭化水素）、NO_x（窒素酸化物）等の有害成分を除

去する装置として三元触媒が用いられる。しかし、近年における燃費性能の向上を目的とした直噴成層燃焼方式等を採用するエンジンの場合、排気ガス中の酸素濃度が高くなるため、ウィンドウが理論空燃比近傍の狭い範囲にある従来の三元触媒ではNO_xを充分に除去できないという問題が発生する。

【0003】これに対処するものとして、排気通路に、空燃比がリーン（酸素過剰状態）のときには排気ガス中のNO_xを吸収し、空燃比がリッチ（酸素不足状態）になれば吸収していたNO_xを放出するNO_x吸収材を用いた触媒装置（NO_x触媒装置）を配置することが知られている。これによれば、空燃比を適切に制御することにより、リーン状態では、NO_xが上記NO_x吸収材に吸収されて、外部への排出が抑制され、またリッチ状態では、NO_xが上記NO_x吸収材から放出されて、多量に存在するCO、HCと反応し、やはり外部への排出が抑制される。その結果、成層燃焼方式を採用するエンジンのNO_x排出量を効果的に低減させることが可能となる。

【0004】しかし、上記のNO_x吸収材は、例えば燃料中に含まれるイオウ成分等の他の物質とも結びつきやすく、その付着量の増大によりNO_x吸収能力が低下するという問題がある。特に、この種のNO_x吸収材として効果の高いバリウムを用いたものはSO_x（イオウ酸化物）と結びつきやすく、その付着量の増加によりSO_x被毒状態となってNO_x浄化能力が著しく低下するのである。

【0005】このようなNO_x吸収材のSO_x被毒を解消する方法としては、NO_x吸収材を、例えば600～650℃以上の高温に加熱することが有効であると知られている。すなわち、一般に、NO_x吸収材に付着したイオウ成分の付着量を推定していき、その推定量が所定の付着量以上となれば、排気ガスの温度を上昇させることによりNO_x吸収材を上記のイオウ放出可能温度にまで昇温して、イオウ成分をNO_x吸収材から放出させるのである。そして、そのイオウ成分の放出処理によりNO_x吸収材から放出されたイオウ成分の放出量を推定していき（あるいは、NO_x吸収材に残存しているイオウ成分の残存量を推定していき）、その推定量が所定の放出量以上となれば（同じく、所定の残存量以下となれば）、該イオウ成分の放出を終了するのである。

【0006】その場合に、排気ガス温度を上昇させる方法としては、例えば、特開平10-54274号公報に開示されるように、点火時期を遅角（リタード）させることが知られている。また、特開平8-100639号公報にも、同じく、排気ガス温度を上昇させる方法として、点火時期のリタードを行なうことが開示されているが、同公報には、特に、中回転中負荷領域において、点火時期のリタードを許可することが開示されている。これは、例えばその他の低回転低負荷領域で点火時期をリ

タードするとエンジン出力が安定しなくなるからそれを回避するためであり、また、高回転高負荷領域で点火時期をリタードするとNO_x触媒が過度に高温となって焼損するからそれを回避するためである。

【0007】なお、本出願人は、点火時期のリタードや、燃料を吸気工程と圧縮工程とに分割して噴射することにより、排気中のCO量を増大させ、且つ排気ガス温度も上昇させて、NO_x吸収材からのイオウ成分の脱離を促進させることについての特許出願をすでに行なっている（平成10年特許出願第209674号）。したがって、イオウ放出のために排気ガス温度を上昇させる方法としては、点火時期のリタードの他、燃料の分割噴射もまた有効な方法である。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】しかし、これらの点火時期のリタードや燃料の分割噴射は、いずれも、燃料の未燃成分を増やし、該未燃成分をNO_x吸収材に近い排気通路内でいわゆる「後燃え」させることにより、NO_x吸収材に流れ込む排気ガスの温度を上昇させるものであるために、それに伴って、燃費の悪化やトルクの低下、あるいはディーゼルエンジンの場合のスモークの発生という不具合がどうしても随伴する。したがって、NO_x吸収材からのイオウの放出という目的であっても、できるだけ上記のような不具合を抑制しながら、排気ガス及びNO_x触媒装置の昇温を行うようにすることが要望される。

【0009】本発明は、排気通路に配設したNO_x吸収材から付着したイオウ成分を放出するために行なう排気ガスの昇温を、燃費の悪化やトルクの低下、あるいはスモークの発生という種々の不具合を抑制しつつ、合理的に遂行することを課題とする。以下、その他の課題を含め、本発明を詳細に説明する。

【0010】

【課題を解決するための手段】すなわち、上記課題を解決するため、本願の特許請求の範囲における請求項1に記載の発明は、酸素過剰雰囲気中排気ガス中のNO_x成分を吸収し、酸素濃度の低下によりNO_x成分を放出するNO_x吸収材を排気通路に備えると共に、該NO_x吸収材に付着したイオウ成分の量を推定するイオウ成分付着量推定手段と、該推定手段で推定されたイオウ成分の付着量が所定の付着量以上となったときに排気ガスの温度を上昇させてNO_x吸収材を昇温することによりイオウ成分をNO_x吸収材から放出させるイオウ成分放出手段とを有するエンジンの排気浄化装置であって、上記イオウ成分放出手段が、高負荷時は、燃料を複数回に分割して噴射することにより排気ガスの温度を上昇させ、低負荷時は、該燃料の分割噴射と、点火時期の遅角とを行なうことにより排気ガスの温度を上昇させることを特徴とする。

【0011】高負荷時は、排気ガス温度がすでに高く、

NO_x吸収材からイオウを放出することが可能な温度に接近している。これに対し、低負荷時は、排気ガス温度がまだ低く、NO_x吸収材からイオウを放出することが可能な温度から離れている。そして、排気ガス温度を上昇させる方法として用い得る点火時期のリタードは、燃料の分割噴射に比べて、トルク低下の不具合が大きい。

【0012】したがって、この発明によれば、排気ガス温度がすでに高く、排気ガスの昇温をそれほど行わなくて済む高負荷時には、燃料の分割噴射のみを行い、排気ガス温度がまだ低く、排気ガスの昇温をかなりな程度行う必要のある低負荷時に限り、分割噴射と併せて点火時期のリタードも行うから、SO_x被毒解消のための排気ガス及びNO_x吸収材の昇温を、随伴して発生する不具合をできるだけ抑制しつつ、合理的且つ確実に遂行することができる。

【0013】次に、請求項2に記載の発明は、上記請求項1に記載の発明において、イオウ成分放出手段は、負荷が高負荷側の所定の負荷より大きいとき、及び、負荷が低負荷側の所定の負荷より低いときは、イオウ成分の放出を行わないことを特徴とする。

【0014】この発明によれば、負荷が所定以上に高いとき、及び、負荷が所定以上に低いときは、イオウ成分の放出が行なわれないから、結局、排気ガスの昇温のための分割噴射や点火時期のリタードが実行されないことになる。

【0015】負荷が所定以上に高いときは、排気ガスの昇温を行わなくてもすでにイオウ放出可能温度あるいはそれ以上の温度に達している可能性がある。一方、負荷が所定以上に低いときは、分割噴射やリタードを行なっても排気ガスがイオウ放出可能温度にまで到達せず、随伴する不具合ばかりが生じる可能性がある。したがって、そのような場合には、イオウ成分の放出を行わないことにより、上記のような無駄な排気ガスの昇温を行なうことによる燃費の損失、トルクの低下、スモークの発生を回避することができる。

【0016】次に、請求項3に記載の発明は、上記請求項1又は2に記載の発明において、イオウ成分放出手段は、燃料を吸気工程と圧縮工程とに分割して噴射すると共に、低負荷時は、高負荷時に比べて、圧縮工程における燃料の噴射時期を遅くすることを特徴とする。

【0017】この発明によれば、燃料を分割噴射する場合に、燃料の気化霧化が促進されない圧縮工程に燃料の一部を分割して噴射するから、未燃成分が確実に増加し、排気ガスの昇温が担保される。そして、その排気ガスの昇温をかなりな程度に行う必要のある低負荷時には、燃料をより遅い時期に噴射するから、燃料の気化霧化がなお一層進まず、未燃成分の増加の程度、排気ガスの昇温の程度がより一層大きくなって、状況によく合致したイオウ放出処理が実現する。

【0018】なお、この場合、例えば燃料を圧縮工程に

においてさらに複数回に分割して噴射してよいことはいうまでもない。

【0019】次に、請求項4に記載の発明は、上記請求項1ないし3のいずれかに記載の発明において、イオウ成分放出手段によるイオウ成分の放出のための排気ガス温度の目標値を設定する目標排気ガス温度設定手段が設けられ、イオウ成分放出手段は、排気ガス温度が上記設定手段で設定された目標温度になるように、燃料の分割比、噴射時期又は点火時期の少なくともいずれかを補正することを特徴とする。

【0020】上述したように、圧縮工程における燃料噴射時期を遅くすればそれだけ未燃成分が増え、排気ガス温度がより上昇する。同様に、燃料の分割噴射で後期噴射量（圧縮工程の噴射量）を増加してもそれだけ未燃成分が増え、排気ガス温度がより上昇する。さらに、点火時期を遅くしてもそれだけ未燃成分が増え、排気ガス温度がより上昇する。すなわち、これらの燃料分割比、燃料噴射時期、点火時期を調整することにより、排気ガス温度をコントロールすることができる。

【0021】したがって、この発明によれば、上記の燃料分割比、燃料噴射時期、あるいは点火時期の少なくともいずれか一つを補正することによって、排気ガス温度を目標温度に、確実、適正に制御することが可能となり、無駄のない、不具合の抑制されたイオウ放出処理が実現する。

【0022】次に、請求項5に記載の発明は、上記請求項4に記載の発明において、目標排気ガス温度設定手段は、イオウ成分放出手段によるイオウ成分の放出開始時は、目標排気ガス温度を高く設定することを特徴とする。

【0023】この発明によれば、排気ガス温度の立ち上がりが早くなり、速やかに目標温度に到達して、早い時期にイオウ放出が実質的に開始する。

【0024】次に、請求項6に記載の発明は、上記請求項1ないし5のいずれかに記載の発明において、イオウ成分放出手段によるイオウ成分の放出実行中は、燃料カットを禁止する燃料カット禁止手段が設けられていることを特徴とする。

【0025】この発明によれば、いったんイオウ放出処理に入った後は、安定して、燃料噴射制御を利用したイオウ放出処理が続行される。以下、発明の実施の形態を通して本発明をさらに詳しく説明する。

【0026】

【発明の実施の形態】図1は、直噴成層燃焼式エンジンの制御システムを示すもので、エンジン1の本体2にはピストン3によって画成された複数の燃焼室4が設けられ、該燃焼室4の上部中央に点火プラグ5が配設されていると共に、側部には燃焼室4内に直接燃料を噴射するインジェクタ6が設置されている。

【0027】また、このエンジン1には、吸気弁7及び

排気弁8を介して上記燃焼室4にそれぞれ通じる吸気通路9及び排気通路10が設けられており、吸気通路9には、上流側からエアクリーナ11、エアフローセンサ12、スロットルバルブ13及びサージタンク14が設けられている。

【0028】そして、このサージタンク14の下流側は各気筒ごとに分岐した独立吸気通路9aとされていると共に、各独立吸気通路9aの燃焼室4を臨む下流端部が第1通路9bと第2通路9cとに分割され、第2通路9cに備えられたスワール生成弁15を閉じたときに、第1通路9bから燃焼室4に導入される吸気により該燃焼室4内にスワールが生成されるようになっている。

【0029】一方、排気通路10には、理論空燃比（ $\lambda = 1$ ）近傍で排気ガス中のCO、HC及びNOxを同時に除去する三元触媒装置16が配置されていると共に、この三元触媒装置16の下流側には、特に排気ガス中のNOxを除去するNOx触媒装置17が配置されている。このNOx触媒装置17は、空燃比がリーン状態（ $\lambda > 1$ ）での運転時に三元触媒装置16で浄化されずに流れ込んでくるNOxを吸収してその外部への排出を抑制すると共に、空燃比が理論空燃比近傍ないしリッチ状態（ $\lambda \leq 1$ ）になったときに、吸収していたNOxを放出してリッチ状態で排気ガス中に多量に存在するCO、HCと反応させることにより、同じくNOxの外部への排出を抑制するもので、バリウムを主成分とし、カリウム、マグネシウム、ストロンチウム及びランタン等を含むNOx吸収材を内装する。

【0030】また、この排気通路10における上記三元触媒装置16の上流側所定位置と、吸気通路9におけるサージタンク14の上流側所定位置との間には、排気通路10内を流れる排気ガスの一部を吸気通路9に還流する排気還流通路18が設けられていると共に、この通路18の吸気通路9との合流部近傍には排気ガスの還流量を調節する排気還流制御弁19が設置されている。

【0031】さらに、このエンジン1には、コントロールユニット（以下、「ECU」と記す）20が備えられ、このECU20に、上記エアフローセンサ12からの吸入空気量を示す信号、スロットルバルブ13の開度を検出するスロットル開度センサ21からの信号、排気還流制御弁19の開度を検出する還流量センサ22からの信号、サージタンク14内の吸気負圧を検出するブーストセンサ23からの信号、インジェクタ6に供給される燃料の圧力を検出する燃圧センサ24からの信号、エンジン本体2内における冷却水の温度を検出する水温センサ25からの信号、燃焼室4に近い側に設けられ、排気ガス中の残存酸素濃度から燃焼室4に供給されている混合気空燃比が理論空燃比よりリッチかリーンかを検出する第1O₂センサ26からの信号、排気ガスの温度、より詳しくはNOx触媒装置17に流入する直前の排気ガス温度を検出する排気温センサ27からの信号、

10

20

30

40

50

例えばNOx触媒装置17のイオウ被毒状態を所定の時期に検出するための第2O₂センサ28からの信号、エンジン1の回転数を検出するエンジン回転センサ29からの信号、当該車両の運転者の操作によるアクセルペダルの踏み込み量を検出するアクセル開度センサ30からの信号、吸気の温度を検出する吸気温センサ31からの信号、大気圧を検出する大気圧センサ32からの信号等が入力されるようになっている。

【0032】そして、ECU20は、これらの信号が示すエンジン1の運転状態等に応じて、上記スロットルバルブ13を駆動するアクチュエータ33、排気還流制御弁19、インジェクタ6、スワール生成弁15を駆動するアクチュエータ34、及び点火プラグ5を点火させる点火回路35等にそれぞれ制御信号を出力し、スロットルバルブ13の開度の制御、排気ガスの還流制御、燃料噴射量及び噴射時期の制御、スワールの生成制御、及び点火時期の制御等を総合的に行うようになっており、特に、これらの制御の一環として、上記NOx触媒装置17によるNOx浄化制御及び該触媒装置17のイオウ被毒解消制御を行うようになっている。以下、これらのNOx浄化制御及びイオウ被毒解消制御について説明する。

【0033】まず、NOx浄化制御を概説する。図2は、このエンジン1の目標空燃比マップである。同図に示すように、このマップにおいては、エンジン回転数とエンジン負荷とをパラメータとするエンジンの運転領域が、低中回転低中負荷の第1の領域Aと、高回転高負荷の第2の領域Bと、これらの領域A、Bの間に設けられた第3の領域Cと、所定エンジン回転数以上の低負荷領域に設けられ、燃焼室4内への燃料の噴射が停止される燃料カット領域Dとに分割されている。

【0034】最も運転頻度の高い第1の領域Aは、空燃比(A/F)を大きくするリーン運転領域である。このリーン運転領域Aにおけるリーン運転時は、燃料を圧縮行程中に噴射し(後期噴射)、燃料を点火プラグ5の近傍に偏在させて成層燃焼させる。このリーン運転時は、排ガス中のCOやHCの排出量が少なくなる一方、酸素濃度及びNOx濃度が高くなる。しかし、NOxはNOx触媒装置17に吸収されるから、燃費性能と排気性能とが共に向上することになる。

【0035】また、高速運転時や加速時等の運転領域である第2の領域Bは、空燃比を小さくするリッチ運転領域である。このリッチ運転領域Bにおけるリッチ運転時は、燃料を吸気行程中に噴射し(前期噴射)、燃料を燃焼室4内で十分に気化霧化させる。このリッチ運転時は、排ガス中のCOやHCの排出量が多くなる一方、酸素濃度及びNOx濃度が低くなる。しかし、NOx触媒装置17に吸蔵されていたNOxと、CO、HCとが酸化還元反応するから、良好なトルクが得られると共に排気性能が向上することになる。

【0036】さらに、第3の領域Cは、空燃比を理論空燃比(A/F=14.7)にする理論空燃比運転領域(λ1運転領域)である。この理論空燃比運転領域Cにおける理論空燃比運転時は、上記リッチ運転時と同様、燃料を吸気行程中に噴射し(前記噴射)、燃料を燃焼室4内で十分に気化霧化させる。この理論空燃比運転時は、排ガス中のCO、HC、NOxが三元触媒装置16によって同時に浄化される。

【0037】図3のタイムチャートに示すように、リーン運転が継続するに伴い、NOx触媒装置17に吸収されるNOxの量が増加していく。これをそのまま放置すると、そのうち飽和状態となり、NOx触媒装置17の触媒機能が低下するから、吸収したNOxを放出するために、図中符号Aで示す所定の周期で、符号Iで示す所定時間だけ、空燃比を理論空燃比(λ=1)とする。明らかに、上記所定周期Aは、NOx触媒装置17がNOx飽和状態になるより短い周期に設定されている。これにより、NOx触媒装置17のNOx吸蔵能力が回復し、再びNOxを安定的に吸収できるようになる。

【0038】NOx触媒装置17に吸収されたNOxは、このように定期的且つ意図的に放出処理されるほか、運転者の運転操作に応じて、例えば、図中符号Uで示すように運転領域がリーン運転領域Aからリッチ運転領域Bに切り換わったときや、理論空燃比運転領域Cに切り換わったときにも、該触媒装置17から放出され、NOx触媒装置17のNOx吸蔵能力が回復することになる。

【0039】次に、本発明の特徴部分を構成するNOx触媒装置17のイオウ被毒解消制御を図4のフローチャートに従って説明する。ただし、図4に示したフローチャートは、このイオウ被毒解消制御の具体的な動作の一例を示すものであると共に、主としてリーン運転が継続している場合の動作を代表してよく示すものである。また、図5に示したタイムチャートも、走行中の一時期におけるNOx浄化制御及びイオウ被毒解消制御の動作の一例を示すものであり、特に、NOx吸収量とイオウ付着量との比率を正確に示すものではなく、その増減して推移する方向性の一例を示すためのものである。

【0040】最初に、この制御の基本的なおよその流れを説明する。このイオウ被毒解消制御は、イグニッションスイッチがオンである期間中繰り返し実行される。また、このイオウ被毒解消制御は、燃料噴射量、燃料噴射時期、および点火時期の各制御と無関係なサイクルで実行される。そして、燃料の供給に伴ってNOx触媒装置17、より詳しくは該触媒装置17のNOx吸収材に付着するイオウ成分量Saの推定を行なう(ステップS3)。

【0041】そして、そのイオウ付着量Saが所定量S0.1以上となり(ステップS5で肯定的判定)、且つ、所定のイオウ放出実行許可条件が満足されている(ステ

10

20

30

40

50

ップS9で肯定的判定)ときに、イオウ放出処理を実行する(ステップS10)。このイオウ放出処理は、燃料の分割噴射や点火時期のリタードによって排気ガス温度 T_{mp} を上昇させ、もってNOx触媒装置17をイオウ放出可能温度にまで昇温させることにより行う。

【0042】そして、このイオウ放出処理によって、NOx吸収材から放出されたイオウ成分量を推定することにより、NOx吸収材におけるイオウ成分の残存量 S_r を推定する(ステップS11)。その結果、NOx吸収材におけるイオウ残存量 S_r がゼロとなったとき(ステップS12で肯定的判定)に、フラグFやタイマ類をリセットして、今回のイオウ放出処理を終了する(ステップS17)。

【0043】以上は、イオウ放出実行許可条件が継続して満足され、イオウ放出処理がイオウ残存量 S_r がゼロとなるまで円満に遂行された場合である。これに対し、実行許可条件が運転者の運転操作により満足されず、その結果、NOx触媒装置17のイオウ付着量 S_a が所定量 S_{01} 以上となってイオウを除去する必要が生じていても、イオウ放出処理を実質的に開始できない状況(ステップS9で否定的判定)や、いったん開始したイオウ放出処理を途中で中断しなければならない状況(ステップS13で否定的判定)が生じ得る。そのようなときは、イオウ放出処理が円満に終了したときとは別の処置が講じられる(ステップS18~S20)。以下、順にステップを追って説明する。

【0044】まず、ステップS1で、イオウ被毒時間 T_s を計測する。このイオウ被毒時間 T_s は、イオウがNOx触媒装置17に付着し始めてからの経過時間である。このイオウ被毒時間 T_s は、イオウ放出処理が円満に終了したときのみ、ステップS17でリセットされるが、ステップS9で否定的判定がなされてイオウ放出処理が開始できないときや、ステップS13およびステップS16で否定的判定がなされてイオウ放出処理が途中で強制的に中断されたときには、リセットされず、計測が続けられる。

【0045】次に、ステップS2で、リーン運転の連続継続時間 T_{ln} を計測する。このリーン継続時間 T_{ln} の計測は、具体的には、図5のフローチャートに従って行われ、ステップS31でリーン運転か否かを判定し、リーン運転のときは、ステップS32でリーン時間 T_{ln} を計測していく。一方、リーン運転でないときは、ステップS33でリーン時間 T_{ln} をリセットする。ただし、それまでにステップS32で計測したリーン時間 T_{ln} の最後の値はメモリに格納しておく。これにより、リーン運転がNOx浄化制御によって定期的に中断したり、あるいは運転者の運転操作に応じてランダムに中断する度に、それまで行われていたリーン運転の連続継続時間 T_{ln} がメモリに残存する。

【0046】メインフローに戻り、次に、ステップS3

で、NOx触媒装置17のイオウ被毒状態、すなわちイオウ付着量 S_a を推定する。このイオウ付着量 S_a の推定は、具体的には、図6のフローチャートに従って行われ、ステップS41で、図1に示す各センサからのデータを読み込んだうえで、前回イオウ付着量 S_a を推定してから今回イオウ付着量 S_a を推定するまでの間にインジェクタ6から噴射された燃料の量(燃料供給量) T_p を算出する。

【0047】次に、ステップS42で、上記燃料供給量 T_p に基づいて、前回イオウ付着量 S_a を推定してから今回イオウ付着量 S_a を推定するまでの間に増加したイオウ付着量(すなわち、単位時間当たりにNOx触媒装置17に付着したイオウ付着瞬時量)の基本値 S_v を設定する。ここで、この基本イオウ増加量 S_v は、図7に示すように、イオウの発生源である燃料の上記供給量 T_p に略比例する。

【0048】次に、ステップS43~S45で、上記基本イオウ増加量 S_v に対する補正係数 K_1 、 K_2 、 K_3 をそれぞれ設定する。すなわち、ステップS43では排気温度センサ27で検出された排気ガス温度 T_{mp} に基づいて第1補正係数 K_1 を、ステップS44では上記ステップS2で計測されたリーン運転継続時間 T_{ln} に基づいて第2補正係数 K_2 を、そして、ステップS45ではイオウ付着量の前回値(既イオウ付着量) $S_a[i-1]$ に基づいて第3補正係数 K_3 を設定する。

【0049】ここで、第1補正係数 K_1 は、図8に示すように、所定の排気ガス温度 T_{mp}' をピークにそれより高くなってもまた低くなっても小さい値に設定される。また、第2補正係数 K_2 は、図9に示すように、所定のリーン運転継続時間 T_{ln}' をピークにそれより長くなってもまた短くなっても小さい値に設定される。また、第3補正係数 K_3 は、図10に示すように、所定の既イオウ被毒量 S_a' より多くなったときに小さい値に設定される。

【0050】特に第2補正係数 K_2 が上記のような特性であるのは、およそ次のような理由による。すなわち、リーン運転時間 T_{ln} が長いときは、図11に模式的に示すように、NOx触媒装置17に用いられているNOx吸収材の主成分であるバリウム(Ba)にすでに多量のNOxやイオウ(S)が付着している。そのため、新規にイオウがバリウムに付着し難くなり、単位時間あたりのイオウ付着量が減少する。

【0051】また、リーン運転時間 T_{ln} が短いときには、図12に模式的に示すように、イオウとバリウムとの接触時間が短くなるため、これらのイオウとバリウムとの間に強固な結合が生成し難くなり、次に理論空燃比運転やリッチ運転に切り換わったときに、イオウがNOx同様、放出され易くなり、やはり単位時間あたりのイオウ付着量が減少する。

【0052】つまり、時間の経過とともに累積のイオウ

11

付着量 S_a は増加するにしても、例えば、同じ5分間のリーン運転であっても、1分間のリーン運転を5回行ったときに比べて、5分間のリーン運転（図9に示す所定のリーン運転継続時間 $T_{1n'}$ に相当する）を1回行ったときの方が、イオウ付着量の累積総量が多くなるのである。また、例えば、同じ20分間のリーン運転であっても、20分間のリーン運転を1回行ったときに比べて、5分間のリーン運転（同じく、図9に示す所定のリーン運転継続時間 $T_{1n'}$ に相当する）を4回行ったときの方が、同じくイオウ付着量の累積総量が多くなるのである。

【0053】したがって、連続リーン運転時間を上記所定時間 $T_{1n'}$ を避けて、それより短くするか、あるいは長くすることが、イオウ成分を NO_x 吸収材に付着させ難くする観点から有利となり、前述の NO_x 浄化制御において NO_x 放出のために定期的に空燃比を理論空燃比とする周期（ Δ ）は、例えば、上記所定時間 $T_{1n'}$ より短く設定されている。

【0054】そして、このような特性を有する第2補正係数 K_2 で、基本イオウ増加量 S_v を補正することにより、一層精度の高いイオウ付着量 S_a の推定が行える。

【0055】次に、ステップS46で、数1に従って、上記基本イオウ増加量 S_v に第1～第3補正係数 K_1 、 K_2 、 K_3 を乗算することにより、補正イオウ増加量 $S_{v'}$ を算出する。

【0056】

【数1】

$$S_{v'} = S_v \times K_1 \times K_2 \times K_3$$

【0057】そして、ステップS47で、数2に従って、上記補正イオウ増加量 $S_{v'}$ を前回推定した既イオウ付着量 $S_a[i-1]$ に加算することにより、今回のイオウ付着推定量 S_a を算出する。

【0058】

【数2】

$$S_a = S_a[i-1] + S_{v'}$$

【0059】なお、イオウ被毒、すなわち NO_x 吸収材へのイオウ成分の付着は、排気ガスが先に流入する NO_x 触媒装置17の上流部分から優先して始まる。つまり、触媒装置17は一樣にはイオウ成分が付着せず、イオウ成分は排ガスの通過経路に沿って偏って付着する。それゆえ、イオウ付着量 S_a を推定するにあたり、触媒装置17を排ガスの通過経路に沿って一般に n 個のブロックに分割して考え、各ブロック毎にイオウ付着量 $S_a[j]$ （ $j=1 \sim$ 分割数 n ）を推定して、その総和（ $S_a[1] + \dots + S_a[n]$ ）を触媒装置17全体のイオウ付着量 S_a とすることができる。明らかに、上流側ブロックのイオウ付着量 $S_a[j]$ は、下流側ブロックのそれに比べて多く推定されることになる。

【0060】あるいは、各ブロック毎に推定したイオウ付着量 $S_a[j]$ の平均値（ $(S_a[1] + \dots + S_a$

12

$[n]) / n$ ）を触媒装置17のイオウ付着量 S_a を代表する値として取り扱うようにすることもできる。

【0061】このような考え方については、後にステップS11でさらに詳しく述べる。

【0062】メインフローに戻り、次に、ステップS4で、フラグFが1にセットされているか否かを判定し、フラグFが1にセットされていない場合、ステップS5で、上記ステップS3で推定したイオウ被毒量 S_a が予め設定された判定基準量 S_{01} 以上か否かを判定し、基準量 S_{01} 以上のときに、ステップS6で上記フラグFを1にセットし、ステップS7以下を実行する。これに対し、ステップS4で、すでにフラグFが1にセットされている場合は、イオウ被毒量 S_a が判定基準量 S_{01} 以上か否かを判定することなく、直ちにステップS7以下を実行する。また、ステップS5で、イオウ付着量 S_a が判定基準量 S_{01} 未満のときは、ステップS2に戻る。

【0063】ここで、上記判定基準量 S_{01} は、例えば触媒装置17の NO_x 浄化効率が80%にまで低下するときのイオウの付着量等に設定される。すなわち、上記フラグFは、触媒装置17の NO_x 浄化効率が NO_x エミッションに影響を及ぼすほどに低下するぐらいの量のイオウ成分が該触媒装置17に付着しているかどうかを表示するイオウ除去要求フラグである。

【0064】ステップS7では、 NO_x 触媒装置17に対するイオウ放出処理実行時の排ガス温度 T_{mp} の標準的な目標値である第1目標温度 T_1 を設定する。この第1目標温度 T_1 は、ステップS1で計測したイオウ被毒時間 T_s に基づいて設定される。その場合に、図13に示すように、第1目標温度 T_1 は650℃と700℃との間の温度に設定され、イオウ被毒時間 T_s が長いときは、短いときに比べて、高い温度に設定される。また、第1目標温度 T_1 を、さらに、ステップS3で推定したイオウ付着量 S_a に基づいて補正してもよい。この場合も、図13に準じて、第1目標温度 T_1 は、イオウ付着量 S_a が多いときは、少ないときに比べて、高い温度に補正される。

【0065】なお、上記イオウ被毒時間 T_s は、前述したように、ステップS9で否定的判定がなされてイオウ放出処理が開始できないときや、ステップS13およびステップS16で否定的判定がなされてイオウ放出処理が途中で強制的に中断されたときにはリセットされずに計測が続けられるから、そのようなときは、ステップS9およびステップS13で肯定的判定がなされ続けてステップS17でイオウ放出処理が円満に終了したときに比べて、長いイオウ被毒経過時間 T_s が計測され、高い第1目標温度 T_1 が設定される。これにより、長期間に亘って付着しているイオウ成分を効率よく速やかに放出除去することが可能となる。

【0066】次に、ステップS8で、イオウ放出処理実

行時の排気ガス温度 T_{mp} の最終値 T_0 を選択する。すなわち、上記ステップS7で設定した第1目標温度 T_1 と、後述するステップS19で設定した第2目標温度 T_2 とを比較し、高い方を目標排気ガス温度 T_0 として最終的に選択するのである。

【0067】ここで、ステップS19は、イオウ放出実行許可条件が満足されないことにより、イオウ放出処理が実質的に開始できないとき（ステップS9で否定的判定があったとき）、あるいは、いったん開始したイオウ放出処理が途中で強制終了するとき（ステップS13で否定的判定があったとき）に実行されるルーティンである。したがって、イオウ放出処理が円満に最後まで遂行されたとき（ステップS12で肯定的判定があったとき）は、第2目標温度 T_2 は設定されず、このステップS8において、ステップS7で設定した第1目標温度 T_1 がそのまま無条件に最終目標排気ガス温度 T_0 に選択される。

【0068】なお、ステップS10のイオウ放出処理では、この最終目標排気ガス温度 T_0 が実現するように、燃料の分割噴射や点火時期のリタードが行なわれ、その結果、 NO_x 触媒装置17に付着したイオウ成分が除去される。その場合に、ステップS10のイオウ放出処理の開始時一定期間においては、上記の最終目標排気ガス温度 T_0 よりも所定温度だけ高い温度を目標温度としてもよい。これにより、排気ガス温度 T_{mp} の立ち上がりが促進され、イオウ成分が放出処理開始後速やかに除去され始める。図13に示す破線は、例えば第1目標温度 T_1 がそのまま最終目標排気ガス温度 T_0 に選択された場合において、そのようにイオウ放出処理の開始時一定期間においてのみ設定する最終目標排気ガス温度 T_0 よりも高い目標温度を例示するものである。

【0069】次いで、ステップS9で、イオウ放出実行許可条件が満足されているか否かの判定を行う。すなわち、車速 V がイオウ放出処理を実行しても不具合のない所定車速 V_{01} 以上であるか否かを判定するのである。

【0070】なお、ここでイオウ放出実行許可条件を車速で設定したのは、低車速時にイオウ放出処理のために分割噴射や点火時期のリタードを行っても排気ガス温度 T_{mp} がイオウ放出可能温度である目標温度 T_0 （例えば、この実施の形態においては、図13より、 $T_0 \geq 650^\circ C$ ）まで上昇せず効率のよいイオウ放出処理が実現しないこと、低車速時にイオウ放出処理のために分割噴射や点火時期のリタードを行うとエンジン出力が過度に不安定化することなどの理由による。しかし、イオウ放出実行許可条件は、これに限られず、一般に、イオウ放出処理を実行することにより何らかの不具合が随伴する、あるいは随伴する不具合が相対的に大きくなるような状況を排除する目的で他のパラメータを用いて設定してもよい。

【0071】車速 V が上記所定車速 V_{01} 以上であると

判定した場合はステップS10に進んでイオウ放出処理を実行し、車速 V が上記所定車速 V_{01} 以上でない判定した場合にはイオウ放出処理を実行せずにステップS18に進む。

【0072】ステップS10のイオウ放出処理は図14に示すフローチャートに従って行なわれる。まず、ステップS51で、現在用いている図2に示す通常時の目標空燃比マップを、図15に示すイオウ放出処理時の目標空燃比マップに切り換える。ここで、このイオウ放出処理時の目標空燃比マップにおいては、全運転領域が理論空燃比領域Cとされている。すなわち、現在行なわれているリーン運転を禁止して強制的に理論空燃比運転（ $\lambda 1$ 運転）とすると共に、燃料カット（F/C）を禁止するのである。理論空燃比運転とすることにより、排気ガス中のCO濃度が高くなり、 NO_x 吸収材に付着したイオウ成分が放出され易い環境が生成される。また、燃料カットを禁止することにより、燃料が常に供給され、燃料噴射制御を利用したイオウ放出処理が安定して遂行されることになる。

【0073】次いで、ステップS52で、分割噴射領域か否かを判定する。つまり、現在のエンジン1の運転状態が、イオウ放出のための排気ガスの昇温を燃料の分割噴射によって行う運転領域内にあるかどうかを判定するのである。ここで、分割噴射領域は、図15のイオウ放出処理時のマップにおいて、中回転中負荷領域（斜線を施した全部分）に設定されている。

【0074】分割噴射領域である場合は、ステップS53、S54で、燃料の後期噴射量および後期噴射時期を設定する。ここで、後期噴射とは、図2の通常時マップと同様、燃料を圧縮行程中に噴射することであり、燃料を吸気行程中に噴射する前期噴射に比べて燃料の気化霧化が進まず、未燃成分が増加する。

【0075】ステップS53での後期噴射量 T_{pt} の設定は、数3に従って、吸入空気量などから別途定められる全燃料噴射量 T_p に、後期噴射量係数 K_4 、 K_5 （いずれも1未満の値）を乗算することにより行なわれる。

【0076】

【数3】

$$T_{pt} = T_p \times K_4 \times K_5$$

【0077】ここで、第4の補正係数である、第1後期噴射量係数 K_4 は、目標排気ガス温度 T_0 （イオウ放出処理の開始時一定期間は目標排気ガス温度 T_0 を所定温度だけ高くする場合も含む）に基いて定められ、図16に示すように、目標温度 T_0 が高いほど大きな値に設定される。また、第5の補正係数である、第2後期噴射量係数 K_5 は、実排気ガス温度 T_{mp} に基いて定められ、図17に示すように、実排気ガス温度 T_{mp} が低いほど大きな値に設定される。したがって、目標排気ガス温度 T_0 が高いほど、また、実排気ガス温度 T_{mp} が低いほど、後期噴射量 T_{pt} が多くなる。その結果、燃料の未燃成分が一層

増加し、NO_x触媒装置17におけるNO_x吸収材の温度がより上昇されることになる。

【0078】一方、ステップS54では、後期噴射時期は、エンジン負荷が低いときほどより遅くなるように設定される。したがって、低負荷時で実排ガス温度T_{mp}が低いほど、後期噴射時期が遅くなり、燃料の気化霧化がなお一層進まず、未燃成分がより増加して、NO_x触媒装置17におけるNO_x吸収材の温度がより上昇されることになる。

【0079】このようにして設定された後期噴射量T_p 10 t及び後期噴射時期はインジェクタ6に制御信号として出力され、エンジン1に対する燃料噴射量及び噴射時期の制御に用いられる。

【0080】次いで、ステップS55で、リタード制御領域か否かを判定する。つまり、現在のエンジン1の運転領域が、イオウ放出のための排気ガスの昇温を点火時期のリタードによって行う運転領域内にあるかどうかを判定するのである。ここで、リタード制御領域は、図15のイオウ放出処理時のマップにおいて、分割噴射領域のうちの低負荷側の領域（ラインXより下の密に斜線を 20 施した部分）に重ねて設定されている。すなわち、このリタード制御領域では、燃料の分割噴射と点火時期のリタードとの両方が行なわれる。

【0081】リタード制御領域である場合は、ステップS56で、リタード量を設定する。特に、このステップS56では、リタード量は、実排ガス温度T_{mp}が目標温度T₀に収束するようにフィードバック制御される。

【0082】ステップS56のリタード量の設定およびそのフィードバック制御は図18に示すフローチャートに従って行なわれる。まず、ステップS61で、排気温 30 センサ27で検出される実排ガス温度T_{mp}を読み込んだうえで、ステップS62で、リタード制御の実行開始時か否かを判定する。

【0083】そして、リタード制御の開始時の最初の一回だけステップ63に進み、実排ガス温度T_{mp}が目標温度T₀以上であるか否かを判定する。その結果、実排ガス温度T_{mp}が目標温度T₀以上のときは、ステップS64で、基本リタード量として、予め設定された高温用リタード量を設定し、目標温度T₀以上でないときには、ステップS65で、基本リタード量として、予め設 40 定された低温用リタード量を設定する。

【0084】ここで、低温用リタード量は、高温用リタード量に比べて、大きなリタード量に設定されている。これにより、排気ガス温度T_{mp}が低いときは、高いときに比べて、より程度の大きい昇温が図られる。

【0085】一方、リタード制御の開始時でないとき、つまりリタード制御がすでに開始しているときは、ステップS66に直接進み、実排ガス温度T_{mp}が目標温度T₀以上であるか否かを判定する。その結果、実排ガス温度T_{mp}が目標温度T₀以上のときは、さらにステッ 50

プS68で、実排ガス温度T_{mp}が、目標温度T₀よりヒステリシスの増分ΔT₀だけ高い温度（T₀+ΔT₀）以上であるか否かを判定する。そして、そうであるときには、ステップS69で、リタード量を所定量だけ減量する。

【0086】一方、ステップS68でそうでないとき、つまり、実排ガス温度T_{mp}が、目標温度T₀以上で、ヒステリシスの増分ΔT₀だけ高い温度（T₀+ΔT₀）未満であるときには、リタード量をそのまま維持 する。

【0087】さらに、ステップS66で、実排ガス温度T_{mp}が目標温度T₀以上でないとき判定されたときは、ステップS67で、リタード量を所定量だけ増量する。

【0088】このようにして設定された点火時期のリタード量は点火プラグ5の点火回路35に制御信号として出力され、エンジン1に対する点火時期の制御に用いられる。

【0089】以上により、図14のイオウ放出処理のフローチャートおよび図15のイオウ放出処理時の空燃比マップから明らかなように、エンジン1の運転状態が中回転中負荷領域のうちの高負荷側にある場合（ステップS52で肯定的判定およびステップS55で否定的判定の場合）は、排気ガスの昇温のために分割噴射のみ行われる。また、エンジン1の運転状態が中回転中負荷領域のうちの低負荷側にある場合（ステップS52で肯定的判定およびステップS55でも肯定的判定の場合）は、分割噴射と点火時期のリタードとが併せて行われる。

【0090】しかし、エンジン1の運転状態がもともと中回転中負荷領域にない場合（ステップS52で否定的判定の場合）には、分割噴射も点火時期のリタードも行なわれない。つまり、低回転低負荷時、および高回転高負荷時には、排気ガスの昇温が実質的に行なわれないのである。

【0091】これは、低回転低負荷領域では、排ガス温度T_{mp}がもともと低く、排ガスの昇温を行ってもイオウ放出処理実行可能な目標温度T₀まで上昇しない可能性があると共に、排ガスの昇温を行うとエンジン1の出力状態が不安定となる可能性があるから、そのような無駄を回避する目的である。

【0092】一方、高回転高負荷領域では、排ガス温度T_{mp}がもともと高く、わざわざ排ガスの昇温を行わなくてもイオウ放出が行なわれる可能性があると共に、排ガスの昇温を行うとNO_x吸収材ひいてはNO_x触媒装置17が過度に高温となって損傷する可能性があるから、やはりそのような無駄を回避する目的である。

【0093】そして、このような対策を講じることにより、分割噴射やリタードを用いた排ガスの昇温に伴って発生する燃費の悪化やトルクの低下などの不具合もまた必要最小限に抑制される。

【0094】さらに、エンジン1の運転状態が中回転中

負荷領域にあり、排ガスの昇温を行う場合においても、基本的には、排ガスの昇温を分割噴射で行い、排ガス温度が相対的に低く、より大きな程度に昇温する必要のある低負荷時においてのみ、リタードも併せて行うから、リタードによるトルクの低下の不具合がやはり必要最小限に抑制される。

【0095】メインフローに戻り、次いで、ステップS11で、NO_x吸収材に残存しているイオウ残存量Srを推定する。このイオウ残存量Srの推定は、図19のフローチャートに従って行われ、まず、ステップS71で、排ガス温度T_{mp}が650℃以上であるか否かを判定し、その結果、排ガス温度T_{mp}が650℃未満のときは、ステップS72でイオウ放出処理時間Trをリセットし、650℃以上のときは、ステップS73でイオウ放出処理時間Trを計測する。

【0096】つまり、上記ステップS7で、図13を用いて第1目標温度T1を設定したときと同様に、排ガス温度T_{mp}についてはNO_x触媒17の温度が最低限650℃以上のときにイオウ成分が放出され得るものとして、この650℃をイオウ成分の放出可能温度の最低温度としているのである。もちろん、例えばNO_x触媒装置17に流入する排気ガスの空燃比などのその他の環境条件などにより、このイオウ成分放出可能温度はいろいろな値に設定され得るものである。

【0097】次いで、ステップS74以下において、上記イオウ放出処理時間Trと、排気温センサ27によって検出された排ガス温度T_{mp}とに基づいて、イオウ放出量を推定し、該イオウ放出量からイオウ残存量Srを推定する。

【0098】まず、このステップS74以下で行うイオウ残存量Srの推定動作の概略を説明する。ステップS3のイオウ付着量Saの推定動作で述べたように、排気ガスは図20に示すようにNO_x触媒装置17の上流部分から先に流れ込む。したがって、上記ステップS10で実行するイオウ放出処理においても、イオウ放出可能温度にまで昇温された排気ガスはNO_x吸収材の上流部分から先に流れ込み、該上流部分が先に昇温されて、イオウの放出は該上流部分において優先して始まる。つまり、触媒装置17は一樣にはイオウ成分が放出除去されず、イオウ成分は排ガスの通過経路に沿って偏って除去され、偏って残存する。

【0099】それゆえ、イオウ放出量ないし残存量Srを推定するにあたり、触媒装置17を、図20に示すように、排ガスの通過経路に沿って一般にn個のブロック(斜線を施した部分)に分割して考え、各ブロック毎にイオウ残存量Sr[j] (j=1~分割数n)を推定して、その総和(Sr[1]+...+Sr[n])を触媒装置17全体のイオウ残存量Srとするのである。これにより、精度のよいイオウ放出量ないしイオウ残存量の推定を図ることが可能となる。明らかに、図20において

左側の上流側ブロックのイオウ残存量Sr[j]は、下流側ブロックのそれに比べて少なく推定される。

【0100】なお、各ブロック毎に推定したイオウ残存量Sr[j]の総和(Sr[1]+...+Sr[n])に代えて、各ブロック毎に推定したイオウ残存量Sr[j]の平均値((Sr[1]+...+Sr[n])/n)を触媒装置17のイオウ残存量Srを代表する値として取り扱うようにしてもよい。

【0101】この実施の形態においては、一例として、図20に示すように、NO_x触媒装置17を10個のブロックに分割して考えている(j=1~10)。ステップS74では、イオウ放出処理時間Trと排ガス温度T_{mp}とに基づいて、全NO_x吸収材の容積のうち、イオウ成分が完全に放出除去された領域(完全除去領域)SAの割合(%)、換言すればブロックの数を、図21に示すような特性のマップから設定する。図21に示すように、完全除去領域SAは、放出処理時間Trが長くなるほど、また、排ガス温度T_{mp}が高くなるほど、大きくなる。つまり、完全除去領域SAに属するブロックの数が多くなる。

【0102】図21のマップは、例えば、排ガス温度T_{mp}が700℃のときは、イオウ放出処理時間Trがt1に到達したときに、また、排ガス温度T_{mp}が650℃のときは、それより長いt2に到達したときに、10個のブロック全部からイオウが放出され、完全除去領域SAが100%となることを示している。

【0103】次のステップS75では、同じくイオウ放出処理時間Trと排ガス温度T_{mp}とに基づいて、NO_x吸収材のうち、イオウ成分が部分的に放出除去された領域(部分除去領域)SBの割合(%) (ブロック数)を、図22に示すような特性のマップから設定する。図22に示すように、部分除去領域SBは、少なくとも放出処理時間Trが長くなるに従って小さくなり、完全除去領域SAが100%となったとき(t1またはt2)に消滅する。

【0104】なお、イオウ成分が全く除去されていない未除去領域SCの割合(%) (ブロック数)は、上記完全除去領域SAの割合と部分除去領域SBの割合とを加えた値を、全NO_x吸収材の容積から減算することにより求められる。

【0105】次のステップS76では、同じくイオウ放出処理時間Trと排ガス温度T_{mp}とに基づいて、部分除去領域SBにおけるイオウ除去率α(%)を、図23に示すような特性のマップから設定する。図23に示すように、部分除去領域SBにおけるイオウ除去率α(%)は、この実施の形態においては、放出処理時間Trとは無関係に、排ガス温度T_{mp}が高くなるほど大きくなるように設定されている。

【0106】なお、部分除去領域SBにおけるイオウ残存率β(%)は、(100-α)%であり、また、完全

除去領域SAにおけるイオウ除去率は100%（イオウ残存率は0%）、未除去領域SCにおけるイオウ除去率は0%（イオウ残存率は100%）である。

【0107】次のステップS77では、以上得られた各データから最終的にNOx吸収材全体のイオウ残存量Srを算出する。そのためには、例えば、各領域SA、SB、SC毎に放出されたイオウ成分の量を推定し、その総和を求め、そして、その値をステップS3で推定したイオウ付着量Saから減算する。あるいは、各領域SA、SB、SC毎に放出されたイオウ成分の量を推定し、その値を各領域SA、SB、SC毎に付着したイオウ成分の量（例えば「Sa/j（ブロックの数）」とする）から減算し、そして、その総和を求めてもよい。 *

$$Sr = \frac{Sa}{j} \times (100 - \alpha) \times (j \times \frac{SB}{100}) + \frac{Sa}{j} \times (j \times \frac{SC}{100})$$

【0110】なお、式中に記した「SB」、「SC」は、それぞれNOx吸収材のうちの部分除去領域、未除去領域の割合（%）を示すものとする。そして、同じく式中に記した「(j×SB/100)」、「(j×SC/100)」は、それぞれ部分除去領域、未除去領域に属するブロックの数を示すものとする。

【0111】ここで求められたNOx吸収材全体の総イオウ放出量または総イオウ残存量Srは、一回一回のイオウ放出処理について放出されたイオウ放出量またはイオウ残存量であって、各イオウ放出処理の結果放出されたイオウ放出量またはイオウ残存量の累積量ではない。そして、該放出量あるいは残存量を求めるためのパラメータであるイオウ放出処理時間Trは、ステップS71、S72で、排ガス温度Tmpがイオウ放出可能温度（650℃）以上となくなったときにリセットされるから、イオウ放出が連続して実行された時間を示し、途切れ途切れにイオウ放出が行なわれた時間の累積ではない。

【0112】例えば、1分間のイオウ放出処理を5回行っても、採用されるイオウ放出処理時間Trは、各イオウ放出処理すべてにおいて1分間であるから、図21～図23に示すマップからは、排ガス温度Tmpが同じであれば、常に同じ完全除去領域SAの割合、同じ部分除去領域SBの割合、および同じ部分除去領域SBにおけるイオウ除去率αが読み出され、したがって、結果的に、同じイオウ放出量、同じイオウ残存量が算定されることになり、イオウ放出量またはイオウ残存量が更新されることはない。つまり、各1分間のイオウ放出処理の結果算定された各イオウ放出量またはイオウ残存量をすべて累積総和するものではないのである。

【0113】したがって、例えば、同じ5分間のイオウ放出処理であっても、このように1分間のイオウ放出処理を5回行ったときに比べて、5分間のイオウ放出処理を1回行ったときの方が、イオウ放出量が多くなり、イオウ残存量が少なくなる。

*【0108】ここで、完全除去領域SAに属するブロック（上流側ブロック）の各イオウ残存量Sr[j]はゼロであり、未除去領域SCに属するブロック（下流側ブロック）の各イオウ残存量Sr[j]はステップS3で推定された各イオウ付着量（Sa/j）のままであり、そして、部分除去領域SBに属するブロック（中央部のブロック）の各イオウ残存量Sr[j]は、((Sa/j)×(100-α))であるから、NOx吸収材全体の総イオウ残存量Srは、例えば数4に従って求められる。

【0109】

【数4】

※【0114】そして、例えば、1分間のイオウ放出処理が行なわれたのちに、次に2分間のイオウ放出処理が行なわれたときに、イオウ放出量あるいは残存量の値が、その2分間のイオウ放出の結果算定された、より大きいイオウ放出量、あるいは、より小さい残存量の値に更新されることになる。

【0115】つまり、イオウ放出処理は、前述したように、昇温された排気ガスが先に流れ込むNOx吸収材の上流部分から優先して始まり、加熱が遅れるNOx吸収材の下流部分は時間がある程度経過しないとなかなかイオウが除去されない。そして、一回のイオウ放出処理が終了して、次に再びイオウ放出処理が行われるまでの間に、NOx吸収材はまた温度が低下するから、この二回目のイオウ放出処理においても、再度、NOx吸収材は上流部分から加熱され始める。したがって、このときに、また前回と同じ、またはそれ以下の時間で、この二回目のイオウ放出処理が終了すると、この二回目のイオウ放出処理では、全く何も新しくイオウが除去されることのないまま終わることになるのである。したがって、イオウ放出連続時間Trが短くなればなるほど、全体のイオウ除去率が低下し、イオウ放出連続時間Trが長くなればなるほど、全体のイオウ除去率が向上するということができる。

【0116】ところで、一般に、リッチ運転時及び理論空燃比運転時は、リーン運転時に比べて、排ガス温度Tmpが高くなり、自然にイオウ放出可能温度（例えば650℃）またはそれ以上にまで上昇することがある。つまり、ステップS10のイオウ放出処理を行わなくても、リッチ運転時又は理論空燃比運転時は、イオウ放出をしているのと同じ効果が得られる場合があるのである。

【0117】したがって、例えば、リッチ運転時又は理論空燃比運転時（λ≦1）であって、且つ、排ガス温度がイオウ放出可能温度以上のとき（Tmp≧650℃）は、イオウ放出処理時における上記ステップS11のイ

イオウ放出量ないしイオウ残存量 S_r の推定手法と同じ手法を用いて、放出除去されたイオウ成分の量を推定し、それをステップS3で推定したイオウ付着量 S_a から減じる等して該推定イオウ付着量 S_a を修正するとよい。

【0118】これにより、イオウ付着量 S_a の推定精度がより向上し、無駄に早い時期にイオウ放出処理が開始されたり、あるいは無駄に長くイオウ放出処理が続行されるという、実際より多い量のイオウ付着量 S_a を推定した場合に生じる不具合が回避されることになる。

【0119】メインフローに戻り、次に、ステップS12で、ステップS11で求めた総イオウ残存量 S_r がゼロであるか否かを判定する。つまり、付着したイオウ成分がすべて除去され、 NO_x 吸収触媒17の NO_x 吸蔵能力ないし触媒機能が完全に回復したか否かを判定するのである。

【0120】そして、イオウ残存量 S_r がゼロとなるまでは、ステップS13で、車速 V が第二のイオウ放出実行許可条件としての第二の判定用所定車速 $V02$ 以上であることを確認しつつ、ステップS10のイオウ放出処理およびステップS11のイオウ残存量 S_r の推定を繰り返す。ここで、上記第二所定車速 $V02$ は、第一所定車速 $V01$ よりも低い車速に設定されている。これにより、ステップS9で肯定的判定がなされて、いったんイオウ放出処理が開始したのちは、車速がある程度は低下しても該イオウ放出処理が解除され難くなり、排ガス温度の低下が最小限度にいとめられる。

【0121】そして、ステップS12でイオウ残存量 S_r がゼロであると判定されたときに、ステップS17に進んで、イオウ除去要求フラグ F を0にリセットし、また、イオウ付着経過時間を示すイオウ被毒時間 T_s 、および後述する運転特性カウンタをそれぞれリセットする。そののち、ステップS1にリターンして、イオウ被毒時間 T_s を再びから計測していくことになる。

【0122】ステップS17に到達するには、いろいろなパターンがある。そのうちの最善のパターンは、第一、第二の両イオウ放出実行許可条件が、ステップS6でフラグ F が1にセットされた当初から継続して満足され続け、ステップS9およびステップS13で一度も否定的判定がなされず、イオウ放出処理が当初から円満に遂行され、そして終了した場合である（図3における符号エ）。このパターンにおいては、 NO_x 触媒装置17の機能低下が最も低く抑制される。この第一のパターンは、ステップS9およびステップS13で常に肯定的判定がなされることから明かなように、走行中、より多くの時間、より高い車速を維持する傾向の多い運転者の場合に該当する確率が高い。

【0123】残るステップS14～S16、およびステップS18～S20は、そのような上記第一パターン以外の経路を経るときの処置である。

【0124】すなわち、上記ステップS13で、車速 V

が第二所定車速 $V02$ 以上でないときと判定されたとき、つまり、イオウ放出処理実行中にかなり減速状態となり、分割噴射やリタード制御を実行しても、排ガス温度 T_{mp} が目標温度 $T0$ まで上昇せず、効率のよいイオウ放出処理が続けられなくなったとき、あるいはエンジン出力が不安定になる可能性が生じたときは、ステップS14、S15を実行して、排ガス昇温のための燃料の分割噴射および点火時期のリタード制御を解除し、また、図15のイオウ放出処理時の空燃比マップから図2の通常時の空燃比マップに切り換えて、強制的な理論空燃比運転（ $\lambda 1$ 運転）を解除し、燃料カット（ F/C ）を復活させる。

【0125】そのうえで、ステップS16で、イオウ残存量 S_r が所定のイオウ放出処理終了許可判定量 $S02$ 以下であるか否かを判定する。ここで、この終了許可判定量 $S02$ は、ゼロではない比較的小さい値に設定されている。その結果、イオウ残存量 S_r が上記終了許可判定量 $S02$ 以下である場合（図3における符号オ）は、ステップS17に進んで、イオウ放出処理が当初から円満に遂行され、そして終了した場合と同じに扱う。すなわち、イオウ除去要求フラグ F 、イオウ被毒時間 T_s 、および後述する運転特性カウンタをそれぞれリセットし、ステップS1にリターンしたときには、イオウ被毒時間 T_s を再びから計測していくのである。

【0126】これに対し、ステップS16で、イオウ残存量 S_r がイオウ放出処理終了許可判定量 $S02$ 以下でないとき、つまり、まだ多くのイオウ成分が除去されずに残っているときは、前述のステップS9でイオウ放出実行許可条件が満足されていないと判定されたときと同様に、ステップS18以下に進む。

【0127】ステップS18では、運転特性カウンタをカウンタアップする。すなわち、ステップS9で、イオウ放出実行許可条件が運転者の運転操作により満足されず、その結果、 NO_x 触媒装置17のイオウ付着量 S_a が所定量 $S01$ 以上となってイオウを除去する必要が生じていても、イオウ放出処理を実質的に開始できない状況や、あるいは、ステップS13で、第二のイオウ放出実行許可条件が運転者の運転操作により満足されず、その結果、いったん開始したイオウ放出処理を、未だ多くのイオウ成分が残存しているけれども（ $S_r > S02$ ）、途中で中断しなければならない状況が発生した回数を計測するのである。

【0128】したがって、この運転特性カウンタのカウント数が多いほど、運転者の運転操作は、より多くの時間をより低い車速で走行する傾向のものであるといえる。換言すれば、フラグ F が1にセットされたのちイオウ放出処理が速やかに円満に終了し難い運転特性のものであるといえる。

【0129】次いで、ステップS19で、上記運転特性カウンタのカウント数に基づいて、イオウ放出処理実行

時の排ガス温度 T_{mp} の補強的な目標値である第2目標温度 T_2 を設定する。この第2目標温度 T_2 は、上記カウント数が多いほど、つまり、イオウ放出処理が速やかに円満に終了し難いときほど、例えば700~750℃などに高く設定される。

【0130】そして、上記ステップS8において、この補強的な第2目標温度 T_2 と、ステップS7で設定される標準的な第1目標温度 T_1 とのうち、高い方の温度が最終的な目標排ガス温度 T_0 に選択されるから、これにより、実行され難いイオウ放出処理がいったん実行されたときには、排気ガスないし触媒装置17がより高い温度に昇温されて、イオウ成分が効率よく速やかに放出除去され、イオウ放出処理が短時間で確実に円満に終了することが図られることになる。

【0131】そして、最後に、ステップS20で、NOx触媒装置17のNOx被毒の抑制を図る。つまり、NOx触媒装置17にはかなりな量のイオウ成分が付着していて($S_a \geq S_{01}$ または $S_r > S_{02}$)、NOx吸蔵能力および触媒機能が低下しているのであるから、このような状態でリーン運転を行うと、排気ガス中に多量に含まれるNOxが触媒装置17に吸収されずに大気中に放出されることになる。

【0132】したがって、例えば、図2に示す目標空燃比マップにおけるリーン運転領域Aを縮小して、リーン運転自体を規制又は禁止することにより、排気ガス中にNOxが多量に含まれないようにし、NOx触媒装置17の触媒機能が低下していることに起因するNOxの大気中への放出を抑制するのである。

【0133】その場合に、そのリーン領域Aを縮小する程度は、運転特性カウンタのカウント数に応じて決定するとより好ましい。該カウント数の大小がNOx触媒装置17の触媒機能の低下の程度を表わしているからである。明らかに、該カウント数が多いほど、触媒機能がより低下しているから、リーン運転領域Aをより大きく縮小する。

【0134】そして、運転特性カウンタがステップS17でリセットされないうちは、イオウ除去要求フラグFも継続して1にセットされているから、リターンしたときに、ステップS5、S6をスキップし、ステップS9で第1のイオウ放出実行許可条件が満足されたときに、イオウ放出処理が実行されることになるが、例えば、イオウ除去要求フラグFが1にセットされている状態で、運転者の低車速走行傾向によってイオウ放出が一向に最後まで($S_r = 0$ まで、あるいは $S_r \leq S_{02}$ まで)遂行されないときは、イグニッションスイッチがOFFされたのち、またはONされたのちに、強制的にイオウ放出処理を実行するようにしてもよい。これにより、走行する必要のない場合に、運転者の走行の支障とならずに、イオウを放出処理することができる。特に、エンジン始動時は、空燃比をリッチにして暖機運転するのが通

例であるから、効率よくイオウ放出が行える。

【0135】ただし、この場合、例えばブザーや警告灯などの警告手段によって、運転者にイオウ放出処理を実行していることを報知することが好ましい。特に、イグニッションスイッチをOFFしたのにエンジンが停止しないことの違和感や、故障であるとの誤認を防ぐことができる。

【0136】また、ステップS3で得られるNOx触媒装置17の推定被毒量 S_a を、所定の時期にあるいは定期的に(例えばイオウ付着量 S_a が所定値となるたびに、あるいはイオウ放出処理を実行したのちに)、修正することが好ましい。NOx触媒装置17の下流側の第2O₂センサ28の出力変化時間が、該触媒装置17のイオウ被毒状態によって変動するから、総イオウ被毒量推定値 S_a に応じてリッチスパイク時間(図3における理論空燃比運転時間 t)を変更し、上記第2O₂センサ28の出力の最大値に基いてイオウ被毒状態を検出することができる。そして、その検出値に応じて推定被毒量 S_a を修正するのである。

【0137】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、排気通路に配設したNOx吸収材から付着したイオウ成分を放出するために行なう排気ガスないしNOx吸収材の昇温を燃料の分割噴射や点火時期のリタードの手法を用いて実現するにあたり、負荷や回転数に応じていずれの手法を用いるかを使い分けたり、また、負荷や回転数に応じて排気ガスないしNOx吸収材の昇温自体を禁止したりするから、燃費の悪化やトルクの低下、あるいはスモークの発生という種々の不具合を抑制しつつ、合理的にNOx吸収材からイオウを放出することができる。本発明は、NOx吸収材を用いたNOx触媒装置を排気通路に配設した車両一般に広く好ましく適用可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の実施の形態に係るエンジンの制御システム図である。

【図2】 空燃比制御領域を示すマップである。

【図3】 走行中の一時期におけるNOx浄化制御及びイオウ被毒解消制御の動作を示すため、空燃比、NOx触媒のNOx吸収量、およびイオウ成分付着量の推移を表わすタイムチャートである。

【図4】 イオウ被毒解消制御の具体的動作の一例を示すフローチャートである。

【図5】 同制御における連続リーン運転時間の計測動作を示すフローチャートである。

【図6】 同制御におけるイオウ付着量の推定動作を示すフローチャートである。

【図7】 同推定動作で用いる燃料供給量と基本イオウ増加量との関係を示す特性図である。

【図8】 同じく排気ガス温度と第1補正係数との関係

を示す特性図である。

【図9】 同じく連続リーン運転時間と第2補正係数との関係を示す特性図である。

【図10】 同じく既イオウ付着量と第3補正係数との関係を示す特性図である。

【図11】 連続リーン運転時間が長いときの第2補正係数K2の特性を説明する模式図である。

【図12】 同じく短いときの第2補正係数K2の特性を説明する模式図である。

【図13】 イオウ被毒経過時間と標準的な第1排ガス目標温度との関係を示す特性図である。

【図14】 イオウ被毒解消制御におけるイオウ放出処理動作を示すフローチャートである。

【図15】 同処理動作で用いるイオウ放出処理時の空燃比制御領域を示すマップである。

【図16】 同処理動作中の後期噴射量の設定で用いる排気ガス目標温度と第4補正係数との関係を示す特性図である。

【図17】 同じく実排気ガス温度と第5補正係数との関係を示す特性図である。

【図18】 同処理動作中のリタード量の設定動作を示すフローチャートである。

10

20

【図19】 イオウ被毒解消制御におけるイオウ残存量の推定動作を示すフローチャートである。

【図20】 同推定動作の特徴を説明するNOx触媒装置の概念図である。

【図21】 同推定動作中の完全イオウ除去領域割合の設定で用いるイオウ放出処理時間と完全イオウ除去領域割合との関係を示す特性図である。

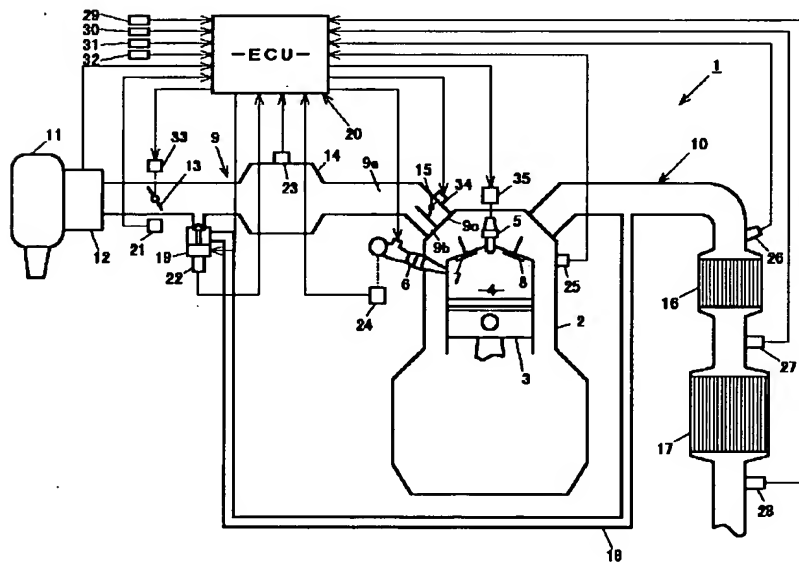
【図22】 同じく部分イオウ除去領域割合の設定で用いるイオウ放出処理時間と部分イオウ除去領域割合との関係を示す特性図である。

【図23】 同じく部分イオウ除去領域でのイオウ除去率の設定で用いるイオウ放出処理時間と該除去率との関係を示す特性図である。

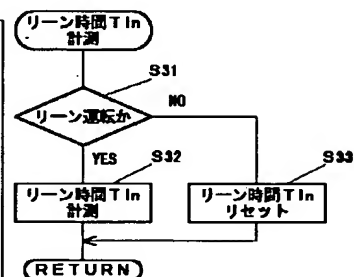
【符号の説明】

- | | |
|----|------------|
| 1 | エンジン |
| 5 | 点火プラグ |
| 6 | インジェクタ |
| 10 | 排気通路 |
| 16 | 三元触媒装置 |
| 17 | NOx触媒装置 |
| 20 | コントロールユニット |
| 27 | 排気温センサ |

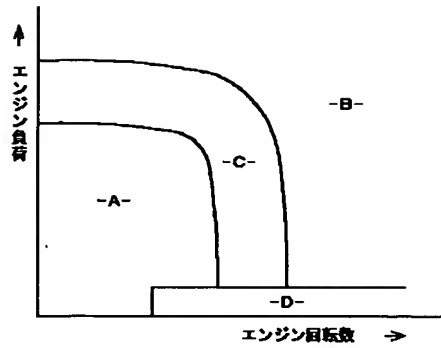
【図1】



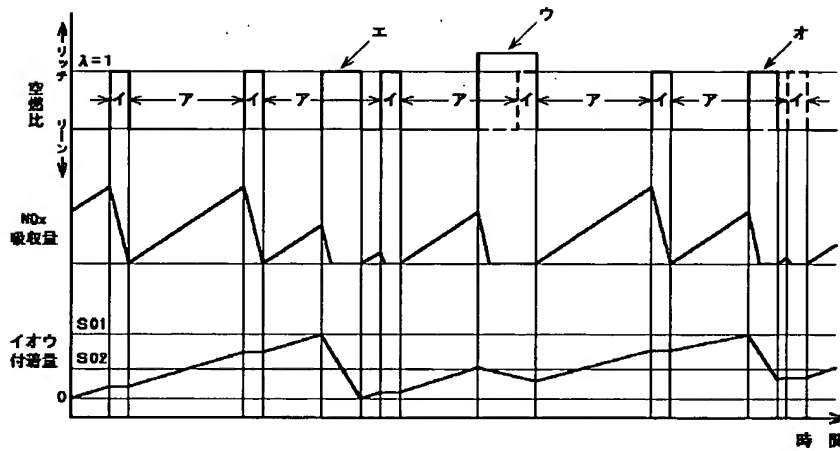
【図5】



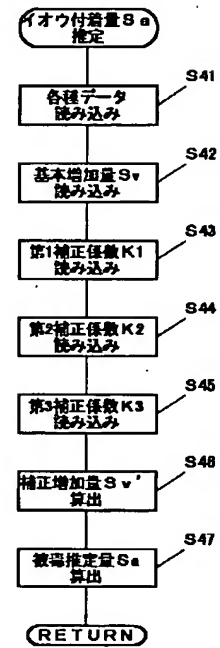
【図2】



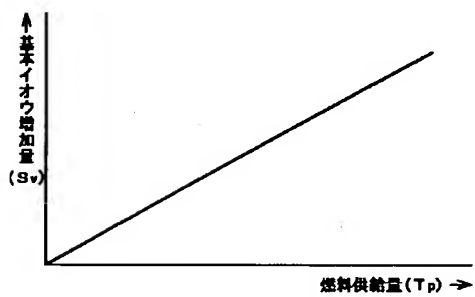
【図3】



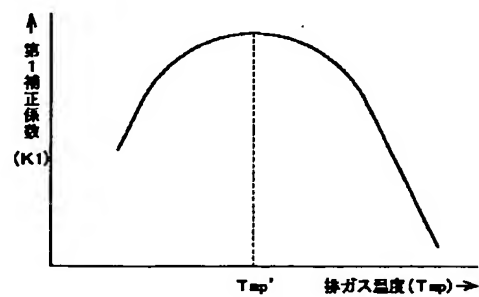
【図6】



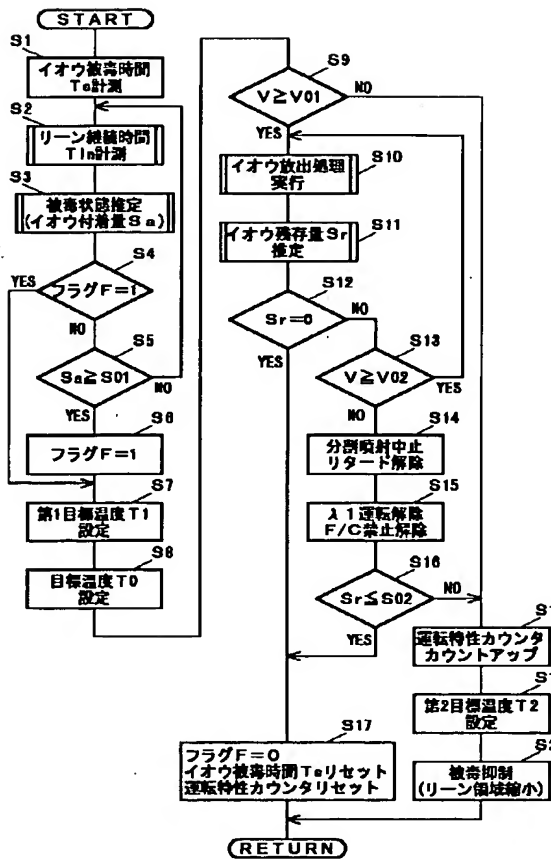
【図7】



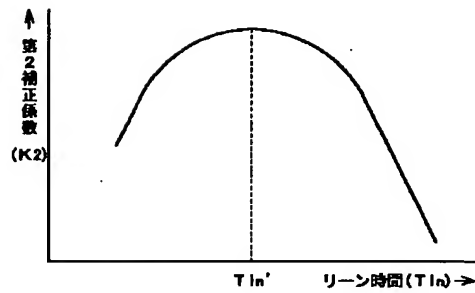
【図8】



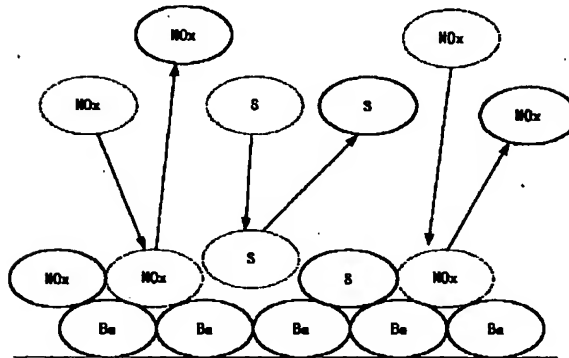
【図4】



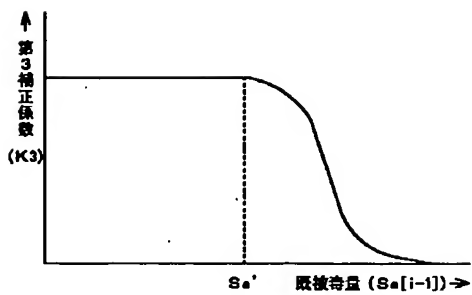
【図9】



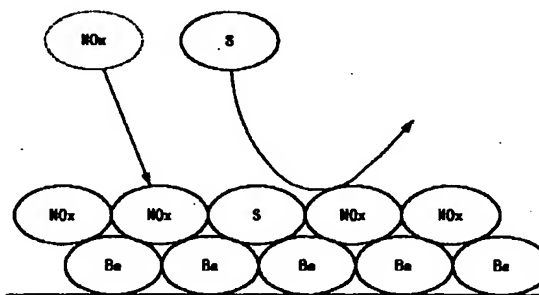
【図12】



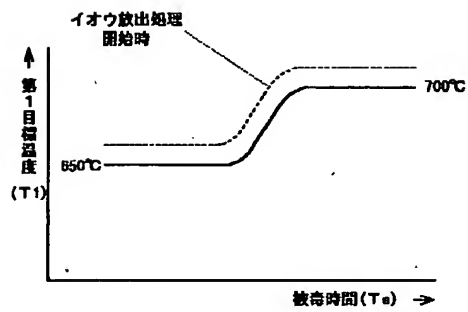
【図10】



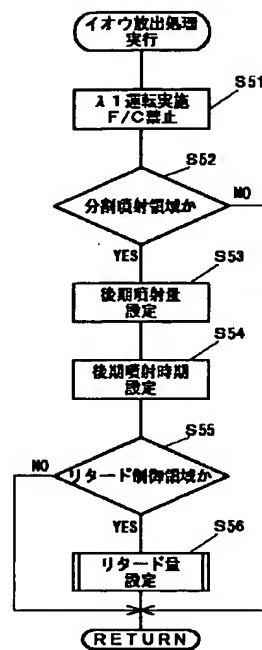
【図11】



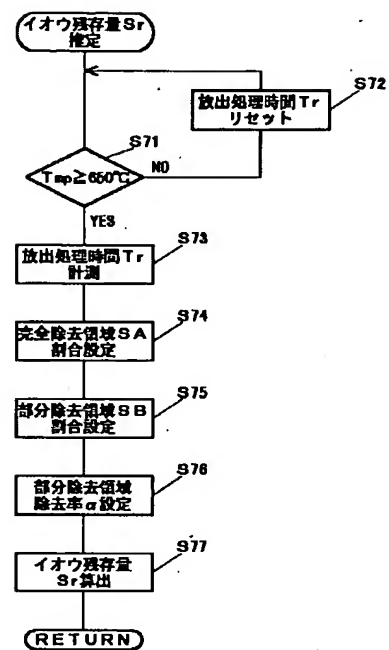
【図13】



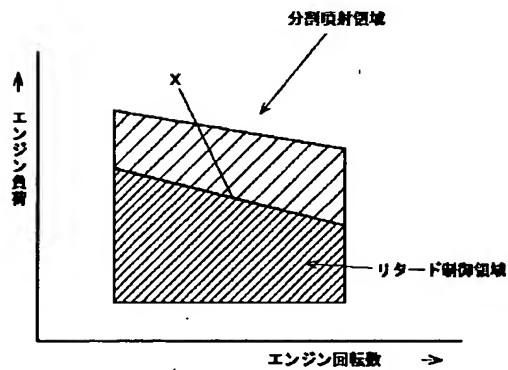
【図14】



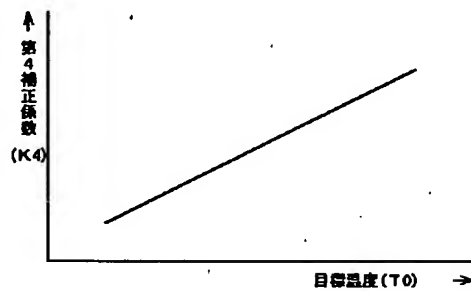
【図19】



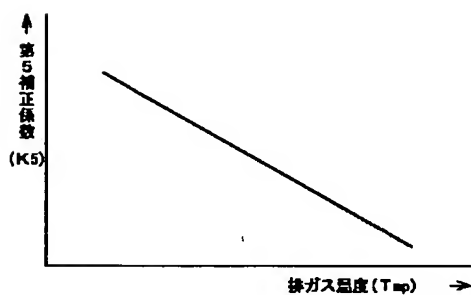
【図15】



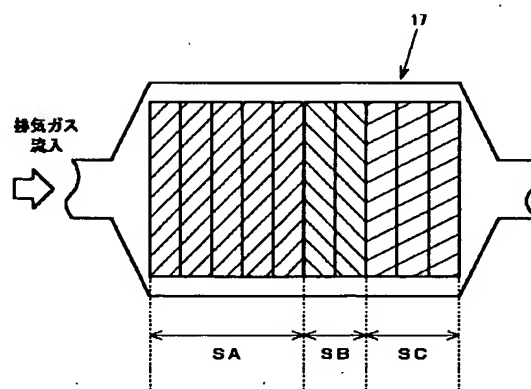
【図16】



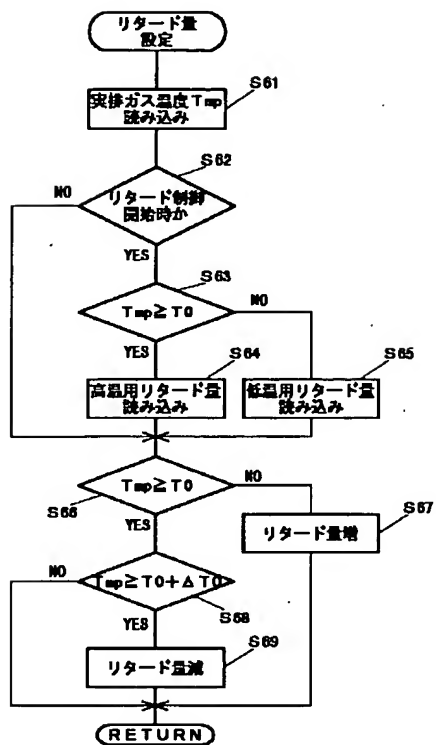
【図17】



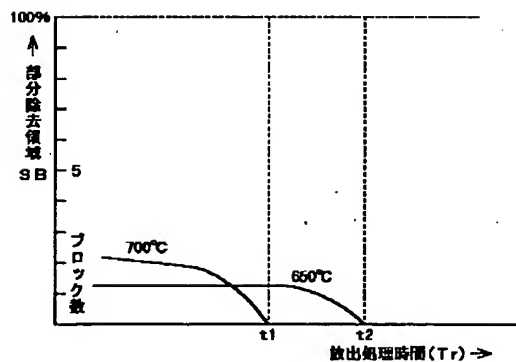
【図20】



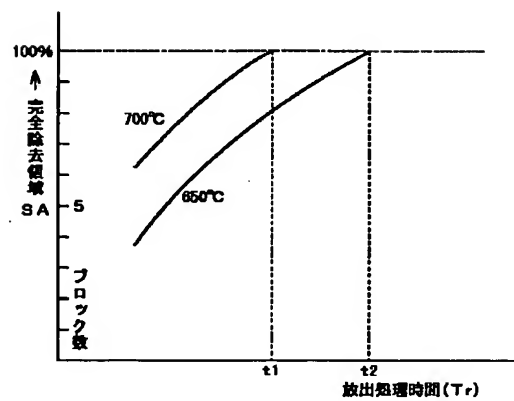
【図18】



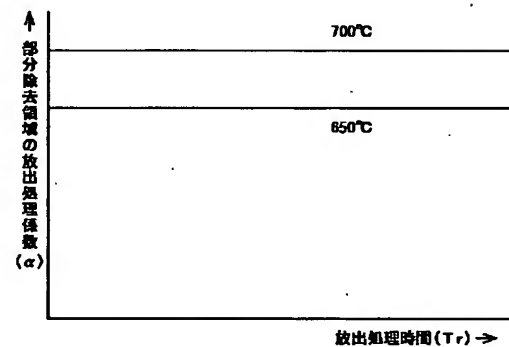
【図22】



【図21】



【図23】



フロントページの続き

(51)Int. Cl.⁷

F 0 2 D 41/02

41/04

41/32

41/34

43/00

識別記号

3 0 1

3 2 5

3 0 1

F I

F 0 2 D 41/02

41/04

41/32

41/34

43/00

テマコード(参考)

3 0 1 A

3 2 5 C

3 2 5 Z

D

H

3 0 1 B

45/00 310
314
F02P 5/15

(72)発明者 久慈 洋一
広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ
株式会社内

(72)発明者 黒木 雅之
広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ
株式会社内

45/00 301J
310H
314R
K
F02P 5/15

Fターム(参考) 3G022 AA03 AA06 AA07 AA09 AA10
BA01 BA06 CA09 DA02 EA08
FA04 FA07 GA01 GA02 GA05
GA07 GA08 GA09 GA10 GA11
GA19
3G084 AA03 AA04 BA05 BA09 BA13
BA14 BA15 BA17 BA20 BA24
DA10 DA22 DA27 EA11 EB01
FA01 FA02 FA05 FA10 FA11
FA20 FA26 FA27 FA29 FA33
FA37 FA39
3G091 AA02 AA11 AA12 AA17 AA24
AA28 AB03 AB06 AB09 BA11
BA14 BA15 BA19 BA33 CA13
CB02 CB03 CB05 CB07 CB08
DA01 DA02 DA03 DA08 DB06
DB07 DB08 DB09 DB10 DC01
EA00 EA01 EA06 EA07 EA14
EA16 EA17 EA21 EA23 EA30
EA31 EA34 EA39 FA05 FA07
FA12 FA13 FA14 FB03 FC02
FC08 GA06 GB02Y GB03Y
GB04Y HA08 HA18 HA36
HA37 HA42 HB03 HB05
3G301 HA01 HA04 HA06 HA13 HA15
HA16 HA17 HA18 JA15 JA25
JA26 JA33 JB09 LA03 LA05
LB04 MA01 MA11 MA18 NA06
NA07 NA08 NA09 ND01 NE01
NE06 NE11 NE12 NE13 NE14
NE15 PA07A PA07B PA07Z
PA09A PA09B PA09Z PA10A
PA10B PA10Z PA11A PA11B
PA11Z PD02A PD02B PD02Z
PD11A PD11B PD11Z PD15A
PD15B PD15Z PE01A PE01B
PE01Z PE03A PE03B PE03Z
PE08A PE08B PE08Z PF01A
PF01B PF01Z PF03A PF03B
PF03Z

DERWENT-ACC-NO: 2001-532430

DERWENT-WEEK: 200159

COPYRIGHT 2007 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Exhaust emission control system of engine,
increases temperature of exhaust gas while dividing fuel
injection into multiple times at high load and setting
slow turn of ignition timing at low load for sulfur
discharge

PRIORITY-DATA: 1999JP-0331087 (November 22, 1999)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE
PAGES MAIN-IPC		
JP 2001152835 A	June 5, 2001	N/A
019 F01N 003/20		

INT-CL (IPC): F01N003/08, F01N003/20, F01N003/24, F02D041/02,
F02D041/04, F02D041/32, F02D041/34, F02D043/00, F02D045/00,
F02P005/15

ABSTRACTED-PUB-NO: JP2001152835A

BASIC-ABSTRACT:

NOVELTY - A sulfur discharge unit which discharges sulfur component
adhering to
a nitrogen oxide (NOx) absorber when the amount of adhesion is
estimated to be
above a limit, increases the temperature of exhaust gas while
dividing the fuel
injection into multiple times at high load and sets a slow turn of
ignition
timing while rising exhaust gas temperature and dividing the fuel
injection at
low load.

DETAILED DESCRIPTION - The NOx absorber absorbs the NOx in the
exhaust gas
flowing through the exhaust path of engine in an oxygen surplus
atmosphere and

discharges the NOx component by the reduction of oxygen concentration. An estimation unit estimates the quantity of sulfur component adhering to the NOx absorber. The sulfur discharge unit makes the sulfur component discharged from the NOx absorber by rising the temperature of exhaust gas and the NOx absorber when the adhesion exceeds the limit.

USE - For controlling emission of exhaust gas from internal combustion engine to remove harmful components such as CO, HC, NOx, etc., being emitted through exhaust gas.

ADVANTAGE - The deterioration of fuel consumption and the reduction of torque can be prevented by preventing a temperature rise of the NOx absorber itself depending on the load since the sulfur component adhering to the NOx absorber is discharged by rising the exhaust gas temperature while dividing fuel injection into multiple times and retarding the ignition timing depending on the load condition selectively. The sulfur can be rationally discharged from the NOx absorber while restraining the generation of various faults such as occurrence of smoke. The application can be extended to a NOx catalyst equipment with a NOx absorber set in the exhaust path of a general vehicle.

DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The figure shows a flowchart of the operation of sulfur poisoning elimination control. (Drawing includes non-English language text).

----- KWIC -----

Basic Abstract Text - ABTX (4):

ADVANTAGE - The deterioration of fuel consumption and the reduction of torque can be prevented by preventing a temperature rise of the NOx absorber itself depending on the load since the sulfur component adhering to

the NOx
absorber is discharged by rising the exhaust gas temperature while
dividing
fuel injection into multiple times and retarding the ignition timing
depending
on the load condition selectively. The sulfur can be rationally
discharged
from the NOx absorber while restraining the generation of various
faults such
as occurrence of smoke. The application can be extended to a NOx
catalyst
equipment with a NOx absorber set in the exhaust path of a general
vehicle.